cl 20

DISSERTATIO PHYSIOLOGICA
INAUGURALIS,
DE
RESPIRATIONE
QUÆDAM COMPLECTENS:

QUAM,

ANNUENTE SUMMO NUMINE,

EX AUCTORITATE REVERENDI ADMODUM VIRI,

D. GEORGII BAIRD, SS. T. P.

ACADEMIAE EDINBURGENAE PRAEFECTI;

NECNON

AMPLISSIMI SENATUS ACADEMICI CONSENSU
ET NOBILISSIMAE FACULTATIS MEDICAE DECRETO,

Pro Gradu Doctoris,

SUMMISQUE IN MEDICINA HONORIBUS AC PRIVILEGIIS
RITE ET LEGITIME CONSEQUENDIS;

ERUDITORUM EXAMINI SUBJICIT

GEORGIUS ROE,

HIBERNUS.

" Καὶ ὁ Θεὸς ἐνεφύσησεν εἰς τό πρόσωπον αὐτοῦ πνοὴν ζωῆς, καὶ ἐγένετο ὁ ἄνθρωπος εἰς ψυχὴν ζῶσαν."

GEN. ii. 7.

Kalendis Augusti, horâ locoque solitis.

EDINBURGI:

EXCUDEBANT J. PILLANS ET FILIUS.

MDCCCXXI.

VIRO SPECTATISSIMO,

EDVARDO CONNOR,

ARMIGERO,

APUD EBLANAM,

ANIMI INTEGRITATE, MORUM SUAVITATE,

ALIISQUE VIRTUTIBUS

QUÆ VIRUM ORNARE POSSUNT,

IMPRIMIS CONSPICUO,

HAS STUDIORUM PRIMITIAS,

OB AMICITIAM

ET BENEFICIA QUÆ CONTULIT INNUMERA,

NUNQUAM OBLIVISCENDA,

OBSERVANTIÆ, AMORIS, GRATIQUE ANIMI

TESTIMONIUM

EXIGUUM QUIDEM, VERO SINCERUM,

SACRAS ESSE VULT

AUCTOR.

DISPUTATIO PHYSIOLOGICA

INAUGURALIS,

DE

RESPIRATIONE.

OMNIUM animalium, quae terram incolunt, homo divinæ artis exemplum præbet admiratione dignissimum. Functiones illæ, quibus ejus vita sustinetur, frequentiores sunt, et itidem magis perfectæ; ab omnibus cæteris animalibus forma, structura et dotes animi ante omnia egregie eum distinguunt. In primo stadio existentiæ, vita ejus, vegetabilia parum excellens, paucis phenomenis sustinetur, et ex nutritione, et incremento, tantum constare videtur. In utero inclusus sine aditu aëris, ex matris

placenta nutrimentum ille exhaurit, quæ ipso munere in eo, quo radices in plantis funguntur. Sed cum, jam tempore Dei consilio constituto, in lucem editur, et in theatrum intrat, ubi administrare munus adeo notabile, designatur, functiones frequentiores fiunt, et mens, animo immortali propria, gradatim accipit notiones. Eum, tunc temporis, spectamus qualis misericordiam jure moveat; cui sunt desideria sine facultate indulgendi, vel eadem significandi; qui periculis offertur, quæ vitare non potest, quique cum structura adeo tenera fabricatur, ut, si venti flatus in eum valide aspirarent, anima extingueretur: ille omnium animalium est ope præcipue destitutus, et simul præsidio maxime indiget. Sed in amoris gremio materni fotum, istud animal, quod paucis abhinc annis, nostram misericordiam implorabat, jam nunc, admirationem poscit. Nunc idem videmus, muneribus tum ad corpus, tum ad mentem pertinentibus, perfungi, in animalia hoc inferiora dominari, terras incognitas, ope eorum quæ ingenium proposuit, explorare et opus,

divinæ artis præcipuum, præbere, peritiâ hominum non exæquandum: sic pulchre delineavit Shakespeare:

"What a piece of work is man! how noble in reason; how infinite in faculties; in form and moving, how express and admirable; in action how like an angel; in apprehension how like a god; the beauty of the world; the paragon of animals!"

Functiones, et animalis ejusmodi structuram, investigare, esset operæ pretium, sed quandoquidem argumentum tam multa complectens, ab formula dissertationis inauguralis longius me traheret, munus respirationis, quod mihi videtur omnium quam maxime necessarium, selegi; siquidem illud est ex quo vita maxime pendet.

Respiratio definitur id munus esse, quo aër, vi resiliendi præditus, vel in aqua solutus, in contactum cum uno, vel pluribus organis, fertur, eo quod, in sua natura, subiret mu-

tationem, et etiam in liquoribus vitalibus aliquid efficeret, quod ad vitam omnino necessarium est. Si ad mutationes tantummodo, quas sanguis, et aër atmosphericus, sine ulla intermissione, per totam vitam, alter super alterum, mutuo efficiunt, animos vertimus, modis, quibus hæ efficiuntur, prætermissis, dictum esset munus omnibus, qui vivunt, sive animalibus, sive vegetantibus, valde necessarium esse; nam etiamsi in nonnullis animalibus, classe inferiori, organa respirationis nulla adhuc inventa fuerint, nihilo minus ipsa in aërem mutationem efficere, et eo privata existere non posse comprobatum habetur. In homine organa respirationis, ex corporibus binis, spongiæ similibus, constant, quæ cellæ æthereæ, vasa sanguifera, et lymphatica simul cum nervis constituunt. Sita sunt, alterum in dextra, alterum in sinistra parte thoracis, interpositis corde et mediastino: Trachea, tubus, per quem aër in pulmones inhalatur, partim membranosus. partim cartilaginosus, ab epiglottide profertur, donec pervenerit ad arcum aortæ, quà

sese dividit in ramos binos, quorum uterque, quamprimum ad pulmones venit, in ramulos multos distinguitur, qui structuram cartilaginosam, gradatim omittunt, et formant cellulas aëreas, quæ cito membranosæ fiunt. Pulmonum vasa sanguifera sunt, arteriæ, et venæ bronchiales, quæ ad alendum destinantur, et etiam venæ, et arteriæ, quæ appellantur pulmonariæ, quorum ramuli in cellulas aëreas ita distribuuntur, ut exponant ad tactum aëris quam maximam superficiem. Nervos, par octavus, et magnus sympatheticus suppeditant. Pulmones sic constituti, ab malis, quæ frictio inter eos, et thoracis parietes, faceret defenduntur sacculis binis serosis, qui quum jam pulmones obduxissent, in sternum et costas refluunt. Officio inspirandi, et expirandi aërem, ipsi pulmones non funguntur: hi sunt passivi, sed series musculorum, quæ ea de ratione, musculi respirationis appellantur, id absolvit. Diaphragma, abdominales et intercostales sunt hi musculi. Cum, ut inhaletur aër, opus est, musculi abdominales relaxantur, inter cos-

tales costas sursum trahunt, et contractione diaphragmatis, quod relaxatum, concavitatem ad abdomen, convexitatem ad thoracem, ostendit, capacitas thoracis quoquoversum ampliatur ; et pondere aëris per asperam arteriam intrantis, pulmones expanduntur. Legi naturæ quæ jubet musculorum contractionem, et relaxationem, semper alteram alteri, alternis vicibus succedere, intercostales et diaphragma obsequuntur ; musculi abdominales etiam, suis vicibus sese contrahentes, in locum, quem antea tenuerat, diaphragma restituunt : hoc modo, et etiam vi resiliendi, quæ costarum cartilaginibus inest, thoracis capacitas imminuitur, et aër iterum e pulmonibus expellitur, juvante simul contractione fibrarum musculosarum, quibus bronchia instruuntur.

In quærendo quare infans, qui donec in utero lateret, nondum spiravisset, quamprimum aëri objectus fuerit, statim inciperet spirare, ingenium omnium, qui operam suam in Physiologia posuerunt, intente versatum

est. Quæsitum est insuper quamobrem expiratio, et inspiratio, nulla intermissione, per totum cursum vitæ alternare pergerent. Variæ hypotheses et multæ expositiones propositæ sunt, quorum nullæ faciliores ut intelligantur, quam actiones quas auctores aperire volebant. Harum pleræque necessitatem respirationis affirmant, sed minime rationem exponunt, ob quam id agatur, ut animalis jam jam in lucem editi musculi moveantur. Notio Doctoris Bostock*, etiamsi ad nodum solvendum nequaquam valet, tamen ad verum quam proxime appropinquare videtur: ille dicit genus motuum in corpore animali maxima utilitate esse qui, ut aiunt, ex instinctu proveniunt; hos motus stimuli interni excitant, sed affectum in parte ab ea, cui stimulus applicabatur, valde remota sentitur: primo volitioni non sunt subjecti, sed brevi tempore, eidem potestas regendi durationis et extensionis modum accedit: deglutitio,

* Essay on Respiration, p. 51

motus palpebrarum et evacuatio canalis intestinæ exempla motus ejusmodi citentur: hinc animal in lucem recenter editum id efficit, quod ex serie complicata motuum musculosorum pendet; cujus causa excitans est stimulus parti applicatus cum musculis in actionem incitatis remote connexæ; et hoc, eo tempore evenit, in quo, ex ætate, animal non potest cognoscere effectum, quod designatum est: Sanguis, si diu maneat in vasis pulmonariis, subire mutationem videtur, unde pro stimulo in diaphragma fit: Nexus inter stimulum et contractionem nobis non est explicandus sed contractio, utcunque facta, aërem in pulmonibus intrare sinit: Sanguine mutato, et statu, quæ contractionem induxerat, haud diu perstante, musculi relaxantur, et expiratio sequitur; ex eadem causa, respiratio per totum decursum vitæ pergit. Ita censet Doctor Bostock, et forsitan notio a vero haud procul est, sed causa ipsa inter arcana naturæ latet, in quæ homini non fas est scrutari. Notio, quam noster Professor illustrissimus Doctor Duncan, in ejus præ-

lectionibus Physiologia per multos annos de causa primæ respirationis docuit, nequaquam a me omittenda est. Ille credit diaphragma ab statu tensionis, in quo pressura viscerum et membrorum infantis se in utero servat, stimulatum ad motum proclivitatem habere et contrahere quamprimum aër in pulmones intrare potest. Hoc accidit post partum, cum ab descensu diaphragmatis capacitas thoracis ampliatur, et aër per tracheam irruit, et sic inspiratio efficitur.

Priusquam ingredior investigationem horum insignium commutationum, quæ ab respiratione in sanguine et aëre efficiuntur, opus est, ut mensura aëris, quæ in pulmones inhalatur, certa poneretur. Doctor Goodwyn *, quum pro concesso sumpsisset omnia animalia, in efflando animam, plenam expirationem perficere, existimavit se, thoracis capacitate cognita, mensuram aëris, quæ post plenam expirationem in pulmonibus relinqui-

* Connexion of Life with Respiration, p. 26.

tur, posse patefacere: Quum provisum esset, ut eodem situ, quo erat animali adhuc vivente, diaphragma retineatur, interstitium inter pleuras aqua implevit: huic visum est oportere aquam idem spatium occupare, quod aër: ex quatuor experimentis invicem collatis, id intulit, 109 pollices cubicos aëris in pulmonibus superesse; sed nequaquam pro concesso sumere licet omnia animalia, ante mortem, plenam expirationem perficere; antequam mors occupat animal, vires pene ex toto deficiunt; minime igitur fas est existimare plenam expirationem, quam ad efficiendam nisus musculorum abdominalium validissimus exigitur, tunc temporis posse perfici: ad 109 pollices cubicos, mensura thoracis, post expirationem naturalem, potius habeatur; eo quod, ad hanc efficiendam, nullo nisu opus est, et relaxatio musculorum respirationis tantummodo fit. Hæc notio rata habetur experimentis ab illo clarissimo H. Davy multimodis institutis *, ex quibus ille,

* Researches, p. 410.

pulmones 118 pollices cubicos aëris continere post expirationem naturalem, intulit. Experimenta H. Davy sunt verisimiliora, de hac causa, quod per aquæ pressuram pulmones non possunt sic condensari, ut aquâ graviores specificè reddantur et totus aër ex iis expellatur, quod, ut experimenta Doctoris Goodwyn ab errore liberata essent, necesse est; igitur inferre nobis licet, 118 pollices cubicos aëris in pulmonibus post expirationem naturalem superesse. Ad patefaciendum aëris quantitatem, quæ in pulmones sub inspiratione accipitur, Doctor Menzies * experimenta instituit, quæ minime in reprehensionem incurrere videntur. Comparavit membranam allantoidem, 2400 pollices cubicos aëris capacem, et ad tubum valvulis binis instructum, affixit. Membrana allantoides sic posita erat, ut aërem expirationis tantùm reciperet; et perexit aërem expiratione emissum in eandem usque infundere, donec pe-

* Essay on Respiration, p. 30.

nitus completa est: mensurâ aëris et numero respirationum collatis, 40 pollices cubicos aëris receptos fuisse intulit; hanc conclusionem firmavit altera allantoide ad tubum affixa, et numero inspirationum, ad quas aërem suppeditavit, observato, conclusionem induxit, molem aëris, quæ sub quaque inspiratione recipitur, cum æstimatione antea facta singulorum expirationum congruere. Aliud experimentum, in quo nihil vitii inesse videtur instituit; homine in vase aquæ ad temperiem sanguinis calefactæ posito, ascensus et descensus aquæ accurate notabantur; his cognitis æstimare alternationem in mole quam aër subierat perfacile erat: ex omnibus his experimentis hominem 40 pollices cubicos aëris in communi inspiratione in pulmones accipere constat. Nisu validiori musculorum respirationis plus aëris inhaletur, cujus quantitatem H. Davy 113 pollices cubicos esse proposuit *. Ex experimentis a variis

* Rees' Encyclopædia,—Respiration.

auctoris institutis, verisimile videtur, hominem adultum, solitæ magnitudinis, in communi inspiratione, 40 circiter pollices cubicos aëris in pulmones accipere: post naturalem expirationem 118 pollices cubicos aëris in iis superesse; post validissimam expirationem 41 pollices cubicos aëris in pulmonibus manere: per fortissimam inspirationem 213 pollices cubicos aëris in iis includi: Hi numeri pro ratione quantitatum tantummodo habendi, nam moles aëris, quæ in pulmones accipitur, in variis conditionibus inspirationis et expirationis, ab magnitudine hominis, viribus quas edit, affectibus animi et multis aliis variatur. In momento horæ viginti respirationes perficiuntur, in quibus singulis, 40 pollices cubici aëris permeant pulmones; in horis viginti quatuor igitur, 1,152,000 cubici pollices aëris respirantur. Aër qui semel pulmones permeavit mutationem subit, cujus naturam nunc nobis inquirendum est.

DE MUTATIONIBUS QUAS AËR SUBIT IN RESPIRATIONE.

Diu cognitum est, aëra in respiratione mutationem subire, cujus natura incognita erat, donec celeberrimus Doctor Black experimenta hac de re institueret. Inventione machinæ ad aërem exhauriendum, ille inclytus * Boyle jamdudum indicaverat, aërem ad vitam omnino necessarium esse, et etiam actionem pulmonum cito intermissam esse, nisi de novo, aër constanter suppetebat: hinc inlatum est aërem in pulmonibus insignem mutationem subire, sed in statu adeo imperfecto erat scientia chemica, et adeo inscii fuere homines compositionis aëris atmospherici ut vera mutatio iis non invenienda esset, donec Doctor Black, aërem acidum carbonicum in pulmonibus gigni demonstraverat †.

* Boyle's Works, vol. I. p. 99. † Black's Lectures, by Robinson, vol. II. p. 87.

" I convinced myself," says this distinguished philosopher, " that the change produced " in the air by breathing, consists chiefly, if " not solely, in the conversion of part of it " into fixed air. I found, that by blowing " into lime-water, or a solution of caustic " alkali, the lime was precipitated, and the " alkali rendered mild." Hæc experimenta, aërem in permeando pulmones, gase acido carbonico infici, plane demonstraverunt; sed priusquam fieri potuit, ut vera mutatio pro comperto haberetur, cognoscere e quibus elementis, tum aër atmosphericus, tum gas acidus carbonicus, constarent necesse fuit: hæc clara reperta celeberrimis philosophis, Priestly, Scheele, et Lavoisier, in lucem data sunt: horum duo priores Anno Domini 1774, aërem atmosphericum ex duobus aëreis fluidis, nimirum oxygenio, et nitrogenio inter se conjunctis, ratione prioris partium 22 et posterioris, 78 annunciavere. Aërem ad vitam sustinendam ineptum fieri, ideo quod oxygenium partim evanuerat Doctor Priestly

demonstravit: Hæc experimenta * Lavoisier celeberrimus Gallus philosophus, a cujus ingenio oxygenium paulo ante in lucem prolatum erat, iteravit, et ab compositione acidi carbonici ab ipso indicata, (scilicet ex oxygenii 72, et carbonii partibus 28), portionem saltem oxygenii, quod in respiratione evanescit, in acidum carbonicum converti demonstravit: molem aëris, quem homo semel respiraverat, credebat esse imminutam, majori quantitate oxygenii remota, quam quæ ad compositionem acidi carbonici necessaria erat. Ut ratio reddatur, ob quam oxygenium evanescat, multæ theoriæ propositæ sunt. Doctor Crawford † credebat cum hydrogene quod e pulmonibus (apud eum) ejectum est se jungere, et aquam formare. Hæc et omnes aliæ theoriæ, molem aëris in respiratione imminui, pro concesso sumunt, quod ex experimentis nuperrime ab celeb. Allen et

* Annales de Chimie, tom. v. p. 264. † Animal Heat, 1779.

Pepys institutis, nequaquam compertum videtur: apparatu utebantur, in quo, aër accuratissime metiretur, et in quem homo tria vel quatuor millia pollicum cubicorum aëris potuit expirare: eo modo, error cui minora experimenta necessario oblata sunt, imminuebatur. Ab illis primum inventum erat, ut in fabricatione acidi carbonici, facta comburendo carbonium in gasi oxygenio, nulla mutatio molis fit, acido carbonico in locum oxygenii, quod adhibitum est, suffecto. Igitur patet ut cognoscendo an moles aëris ullam mutationem in pulmonibus, necne, subierit, comparationem gasis oxygenii, qui absumitur, et gasis acidi carbonici, qui fabricatur, possumus efficere. Ex horum experimentis, moles aëris paululum imminui videbatur, sed adeo exigua erat imminutio, ut oriri, ex difficultate reducendi pulmones ad statum in quo erant ante experimentum, verisimile sit. Hæc notio ideo confirmatur, quod si respiratio produceretur, imminutio ad quantitatem aëris, qui eo tempore per pulmones iverat, comparata fit minor. Alii physiologi immi-

nutionem esse parvam æstimant. * Lavoisier et Doctor Goodwyn imminutionem totius quantitatis esse partem sexagesimam computant: † Doctor Bostock partem octogesimam tantùm esse: sed hæ imminutiones adeo exiguæ sunt, ut vix quicquid detractent ab eo quod ex experimentis celeb. Allen et Pepys infertur, nimirum molem aëris nullam mutationem subire, sed locum oxygenii, quod evanescit, acidum carbonicum gas supplere: igitur, siquidem ipsissima mole sunt acidum carbonicum et oxygenium gas, inde sequitur totum oxygenium in gas acidum carbonicum converti. Quantitas gasis acidi carbonici in aëre respirationis detecta, et oxygenii consumpta, a chemicis aliis aliter narratur; Doctor Menzies oxygenii 36 pollices cubicos, Davy et Lavoisier 31, in momento horæ consumptos esse credebant. Celeb. Allen et Pepys ex multis expirationibus comparatis, credunt quantitatem acidi carbonici, qui in mo-

---

* Bostock on Resp. p. 87. † Ibid. p. 89.

mento horæ expiratur, esse 26.6 pollices cubicos, hydrargyro in instrumento ad gravitatem incumbentis aëris metiendam, apud 30.4 pollices perstante. Si consumptio per viginti quatuor horas stet immutata, gasis acidi carbonici 38,304 pollices cubici quotidie expirabuntur: oxygenii gasis eadem quantitas per idem tempus consumitur; quandoquidem gas oxygenium postquam in gas acidum carbonicum convertitur eundem locum occupat. Mole gasis acidi carbonici dato, invenire pondus carbonii perfacile est, apud Doctorem Hope et alios insignes chemicos, quisque pollex cubicus ad $\frac{45}{100}$ grani ponderat; pondus igitur acidi carbonici, qui per diei spatium expiratur, erit circiter 17,236$\frac{4}{5}$ grana: in quoque grano e 100 partibus 28 sunt carbonium purum; apud Doctorem Hope, Lavoisier, et multos alios ergo minus quam 11 unciis ex pulmonibus quotidie expirabitur. Aër expiratus, humiditate onustus est de cujus fonte et quantitate sub judice lis est; Clar. Abernethy æstimavit vaporis aquosi, grana tria in momento horæ

expirari: in eandem sententiam ivit * Doctor Murray. De fonte vaporis aquosi, et gasis acidi carbonici, olim pro vero acceptum est, ut in pulmonibus formentur, e conjunctione oxygenii aëris, cum hydro-carbonio, qui e sanguine venoso evolvi credebatur: sed haud ullo modo comprobatum est hydro-carbonium ex sanguine venoso evolvi, et licet ponatur id esse evolutum, siquidem ab experimentis celeb. Allen et Pepys verisimile videtur totum oxygenium, qui ex aëre semel inspirato absumitur, in acidum carbonicum converti, nulla pars illius superest quæ cum hydro-carbonio jungatur. Aliorsum igitur fons et vaporis aquosi et acidi carbonici gasis quærendus est. Compertum est ab experimentis, vaporem aquosum, et carbonium ex vasis cutaneis copiose intra diei spatium excerni; membrana, quæ asperam arteriam et tubos bronchiales obducit, cutis continuatio est; nonne igitur nobis licet existimare,

---

* System of Chemistry, vol. iv. p. 471.

hanc membranam eodem munere perfungi, et vaporem aquosum et carbonium esse secretiones ex vasis exhalantibus pulmonum effusas : Pars vaporis aquosi ex alio fonte potest provenire : aëris atmospherici media temperies est ad sexagesimum gradum, sed postquam in pulmones accipitur, ad gradum nonagesimum et octavum ascendit, et vis solvendi aquam, quæ aëri est, ideo augetur, (quo calidior enim aër est, eo major vis aquam solvendi, qua præditus est, redditur), et salivæ pars solvitur, quæ cito demittitur, quum primum temperies ejus minor evaserat. Ab quibusdam chemicis fertur aërem sub inspiratione partem nitrogenii amittere, sed hujus notionis documenta adhuc desunt. * Doctor Bostock opinatur nitrogenii imminutionem, ad summum esse $\frac{1}{180}$ partem aëris, qui in pulmones accipitur. † Davy ad $\frac{1}{7}$ partem oxygenii consumpti, ‡ Doctor Thomson etiam imminutionem azotii esse intellexit,

---

* Essays on Respiration, p. 100.

† Researches, p. 403.

‡ System of Chemistry, vol. v. p. 738.

sed eadem admodum varia erat, nunc vix percipienda, nunc permagna: experimenta alia igitur instituenda sunt, priusquam hanc notionem pro comperto acceperimus; enimvero difficultas reducendi pulmones ad statum, in quo erant ante inspirationem, adeo magna reperitur, ut fiat fere impossibile definitas mutationes, quas respiratio in aëre efficit, confirmare. * Doctor Crawford omnium primus observavit, et post hunc, Lavoisier et Jurine, nos certiores fecere, ipsum animal, in diversis corporis conditionibus, aërem varie afficere. Quum res ita sese habeant, necesse est ut ea, quæ in experimentis optime institutis colligantur, sæpe multum inter se distent; quamobrem non datur his de rebus verum ipsum, sed tantummodo id quod vero proximum sit attingere: Res, quæ afficere chemicos effectus respirationis inveniuntur, sunt aëris temperies, (multo minori mole acidi carbonici gasis in aëre frigido quam in

* Animal Heat, p. 307.

aëre calido evolutâ), vis nisus musculosi, status viscerum ad cibum concoquendum designatorum, et conditio ipsius corporis ut febre affecti. Aliæ res forsitan detegerentur, instituendo plura experimenta, sed hæc jamdum facta plane monstrant errores, quibus inquisitio subjicitur, et etiam, experimenta, in quibus perficiendis omnis cura adhibita fuerit, ex necessitate præbere diversas conclusiones. Ut apparet aëris oxygenium mutationem tantum subire, existimaretur hoc gas melius convenire; sed experimenta Davy accurate facta, aërem atmosphericum omnium fluidorum aëriformium, quos cultus scientiæ chemiæ aperuit, respirationi optime convenire, omnibus aliis plus minusve nocentibus.

DE MUTATIONIBUS QUAS SANGUIS IN PULMONIBUS SUBIT.

Paulo post circulationis doctrina omnibus prorsus credebatur, distinctio, inter sangui-

nem venosum et arteriosum, in notitiam venit. Sanguinem, qui in pulmones per arterias pulmonarias immittitur, esse nigro calore, et sanguinem, qui per venas pulmonarias redit, rubore vivido esse observabatur. Ex eo plane manifestum erat, mutationem ex venoso in arterialem sanguinem in pulmonibus factam esse, et siquidem ibi per vasa exigua fluerat, et trans superficiem, qui secundum computationem, ad totam corporis superficiem externam ad minimum æquat, aëri, qui alternis vicibus sub respiratione inhalatur et exhalatur, objectus, aërem plus minusve, ad commutationem contulisse æquum censere videbatur; hæc notio rata habebatur, ex eo, quod, extra corpus, sanguis aëri objectus, eandem mutationem subit: purpureum enim colorem accipit, et venosus fit. Cum dotes sanguinis per arterias, et ejus per venas transmissi chemice investigantur, hunc inter et illum, nullum discrimen nisi coloris inventum est, sed necesse est, ut coloris dissimilitudo compositionis differentiam indicet, quandoquidem muta-

tione per aliquot momenta impedita, vita cito extinguitur. Ad explicandum mutationes, quæ fiunt ab actione reciproca aëris et sanguinis, alterius super alterum, plurimæ theoriæ propositæ sunt. * Doctor Priestley hæc phenomena ab evolutione hydrogenii in pulmonibus effici credebat. † Doctore Crawford existimabatur sanguini in vasis extremis hydro-carbonium communicari, cujus ope sanguis in venosum commutatus ad dextram auriculam cordis redit; inde in pulmones impellendus, et ibi arterialis evasurus, (oxygenio ibi absorpto, et hydro-carbonio evoluto). ‡ Hassenfratz et La Grange credebant mutationem ex venoso in arterialem sanguinem effici ab evolutione acidi carbonici et absorptione oxygenii, necnon oxygenium, in sanguine arteriali solute conjunctum manere, donec ad vasa extrema pervenerit, ibi cum *carbonio* sese conjungere, et sanguinem in

---

* Philosophical Transactions, 1776.

† Animal Heat, 1779.

‡ Annales de Chemie, tom. ix. p. 261.

venosum ita mutari. Hi celeberrimi homines hanc opinionem inierunt, quia sanguis venosus oxygenio objectus rubore vivido fit, et sanguis arterialis aëri objectus, in quo nihil oxygenii est, cito nigro colore fit. His theoriis objectum est, nullam fontem hydrocarbonii quod illa, vel carbonii quod hæc postulat monstrari, siquidem ea notio quæ Doctori Crawford et Hassenfratz fuit, in vasis extremis carbonium ab solidis partibus corporis absorberi, ex facto refellitur, quod absorptio non venis sed vasis lymphaticis perficitur; et etiam, quod sanguis arterialis, aëri, in quo oxygenium non adest, objectus non fit venosus; quod fieret si re vera venosus erat. Ab his Doctor Bostock, scriptor nostrorum temporum, haud multum dissentit. Hic, basim oxygenii, non oxygenium ipsum, in pulmonibus absorberi, hujus, partem cum oxido carbonii sese conjungere, et iterum statim evolvi, sub forma acidi carbonici, partem in sanguine solvi, et in vasis extremis cum carbonio sese jungere, quibus modis, sanguis fit venosus. Omnes hæ theoriæ opi-

nioni, "oxygenium ab sanguine absorberi," innituntur; sed experimenta chemicorum Allen et Pepys superius memorata, manifestum reddidere, oxygenii non plus absorberi, quam in acidum carbonicum converti; igitur inde sequitur has theorias esse necessario falsas. Ille * Ellis hujus theoriæ antagonista solers, mutationem ab venoso in arterialem sanguinem effici, ab conjunctione oxygenii aëris inhalati, cum carbonio quod per vasa exhalantia pulmonum emittitur, contendit: in vasis extremis ubi partes corporis et solidæ et fluidæ formantur, principia, e quibus materies animalis constat, ibi ex sanguine secerni; et carbonium, quo minore opus est, in reliquo sanguine prævalere, qui ideo fit venosus, existimat. Secundum hanc theoriam igitur videtur mutationem, quam sanguis venosus in pulmonibus subit, ex evolutione carbonii, et secretione paululæ aquæ effici: hæc possunt in aëre ex-

* Edinburgh Medical Journal, vol. iv. p. 327.

pirationis detegi. Hæc theoria, etiamsi nonnullæ difficultates ex illa inexplicabiles adhuc manent, (videlicet quomodo sanguis in arteriis inclusus niger fit, cursu prehenso), tamen mihi videtur, fundamenta ejus super experimenta locavisse, et ad verum tam prope appropinquare, quam in existente statu cognitionis potuit.

Munus ad vitam sustentandam tam necessarium, quo per aliquot momenta impedito, cito interimus, consilio magni momenti inservire manifestum est, et ideo usus respirationis invenimus esse multos. Mutationem animali commodum in fluidis efficit, temperiem corporis æquam servat et ope hujus omnes animales, quibus pulmones sunt, vocem edunt. Respirationem fontem caloris animalis ex eo videtur, quod gradus, pro ratione magnitudinis pulmonum, ad molem corporis invicem collati, major vel minor est. Aves, quorum pulmones collati cum magnitudine ipsorum sunt maximi omnium animalium, gradu caloris supremo fruuntur,

dum in animalibus, inferiori classe, quibus sunt pulmones multo minores, gradus caloris est longe inferior.

Observationes hodiernæ notionem confirmant, quæ Aristoteli fuit, hæc animalia sola, quibus pulmones sunt, edere vocem; nam etiamsi insecta sonum edunt, non est vox, sed ab vibratione aëris ex agitatione organorum, quæ sunt externæ, efficitur. Nonnullis præterea placuit, fibrinam in respiratione nasci, quia in sanguine fœtûs et in chylo defici videtur: respiratio, etiam videtur processum concoctionis perficere, et chylum in sanguinem vertere. Jam demum imperfecte equidem quædam de respiratione literis mandavi; hoc argumentum quam amplissimum est, et multa ad id pertinentia adhuc desiderantur, ingeniis posteris et clarioribus patefienda, sed mihi mecum reputanti et animo volventi omnes medicinæ partes eo consilio ut rem aliquam deligerem, de qua, more hujus Academiæ solito, scriberem, munus respirationis sors objecit; de hacce igitur di-

cere pauca statui, minime tamen spes me tenebat rem tam difficilem expediendi, sed mere pars ut medicinæ medico admodum necessaria mihi innotescat. Omnibus compertum habetur, ætatem sive experientiam, doctrinam, judicium, aliaque multa auctori requiri, ut in publicum aliquid pollice dignum edat; igitur haud æquum est, a tyrone aliquid expectare, præter "rudem indigestamque molem;" etenim ὁ βιος βραχύς ἡ δὲ τεχνη μακρη est sententia certe verissima.

FINIS.

Excudebant JACOBUS PILLANS *&* FILIUS.